

(2)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年12月31日 (31.12.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/001819 A1

(51) 国際特許分類7:

H01L 21/02, 21/304

(72) 発明者: および

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2003/007975

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三田 文章  
(MITA,Humiaki) [JP/JP]; 〒352-8666 埼玉県 新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内 Saitama (JP).

(22) 国際出願日: 2003年6月24日 (24.06.2003)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(74) 代理人: 木村 満 (KIMURA,Mitsuru); 〒101-0054 東京都 千代田区 神田錦町二丁目7番地 協販ビル2階 Tokyo (JP).

(26) 国際公開の言語:

日本語

(81) 指定国 (国内): JP, US.

(30) 優先権データ:

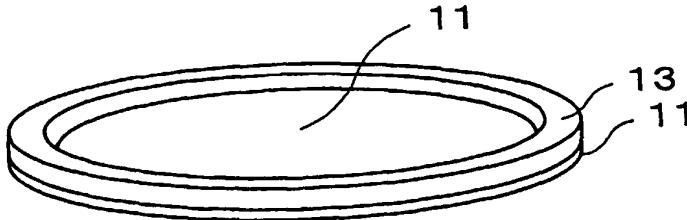
特願2002-183939 2002年6月25日 (25.06.2002) JP  
特願2002-319884 2002年11月1日 (01.11.2002) JP添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): サンケン電気株式会社 (SANKEN ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒352-8666 埼玉県 新座市 北野3丁目6番3号 Saitama (JP).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING METHOD AND RING-SHAPED REINFORCING MEMBER

(54) 発明の名称: 半導体素子の製造方法およびリング状補強部材



thinned semiconductor substrate (11) and that of the reinforcing ring (13) is almost the same as an unthinned semiconductor substrate (11), and hence the semiconductor substrate (11) to which the reinforcing ring (13) is secured can be transferred by means of an existing transfer unit.

(57) Abstract: A reinforcing ring (13) made of e.g., silicon is secured to one side of a thinned semiconductor substrate (11) with an inorganic adhesive layer (14) of a metal or alloy having a relatively low melting point, or a polyimide resin having a relatively low melting or softening point. In this state, a metal film (15) is formed. The outside diameter of the reinforcing ring (13) is the same as the semiconductor substrate (11). The sum of the thickness of the

WO 2004/001819 A1

(57) 要約: 薄く加工された半導体基板(11)の一面に、例えばシリコンから構成されるリング状の補強リング(13)を固定する。補強リング(13)は、比較的融点の低い金属、合金または比較的融点あるいは軟化点が低いポリイミド系樹脂から構成される無機接着材層(14)によって固定される。半導体基板(11)に補強リング(13)を固定させた状態で、金属膜(15)の形成処理を行う。補強リング(13)は、半導体基板(11)と同一の外径を有する。また、薄く加工された半導体基板(11)の厚さと補強リング(13)の厚さとを合わせた厚さは、薄く加工されていない半導体基板(11)の厚さとほぼ等しいので、補強リング(13)が固定された状態の半導体基板(11)を既存の搬送ユニット等で搬送することができる。

## 明細書

## 半導体素子の製造方法およびリング状補強部材

## 技術分野

5 本発明は、比較的薄い半導体基板を備える半導体素子の製造方法及びこれに用いるリング状補強部材に関する。

## 背景技術

例えばパワートランジスタ等のパワー系半導体素子は、複数の半導体領域が形成されている半導体基板と、半導体基板の両面に形成された電極とを備える。

電子機器の小型化に伴い、パワー系半導体素子のなかには小型化、薄型化されたものがある。この種のパワー系半導体素子は、通常、厚みが比較的薄い半導体基板を備えている。

従来、薄い半導体基板を備えたパワー系半導体素子は、例えば以下に説明する手順で製造されていた。

まず、図4Aに示すように、半導体基板100を用意する。この半導体基板100の一面の表面領域には、複数の半導体領域が不純物拡散等によって形成されている。これらの複数の半導体領域によって複数の半導体素子が形成されている。また、半導体基板100の一面には、エミッタ電極やソース電極等の図示しない電極が形成されている。

次に、半導体基板100の一面に、第1の補強部材101を有機系接着剤（例えば、紫外線硬化性樹脂）で固着する。

続いて、半導体基板100の他面を切削またはエッティングして、半導体基板100を、図4Bに示すように薄くする。

25 半導体基板100を薄くすると、半導体基板100の強度が低下する。このため、半導体基板100単独では、後続する種々の工程でのハンドリングや搬送の

際に、半導体基板 100 に割れや欠けが生じやすい。第 1 の補強部材 101 は、半導体基板 100 に割れや欠けが生じることを防止するためのものであり、半導体基板 100 に固着された状態で、半導体基板 100 の強度を補っている。

続いて、半導体基板 100 の他面にスパッタリングや真空蒸着等により、図 4 5 C に示すように金属膜 102 を形成する。金属膜 102 をパターニングして、コレクタ電極やドレイン電極等の電極を構成する。

次に、図 4 D に示すように、リング状のフレーム 104 が固着された第 2 の補強部材 103 を半導体基板 100 の他面に貼りつける。第 2 の補強部材 103 は、例えば、半導体基板 100 を個々の半導体素子チップにダイシングする際に、該 10 各半導体素子チップを固定するためのものである。続いて、第 1 の補強部材 101 を半導体基板 100 から除去する。

続いて、半導体基板 100 は、図 4 E に示すように、ダイシング刃 105 によって複数の半導体素子チップ 106 に分割される。

そして、第 2 の補強部材 103 を各半導体素子チップ 106 から除去する。これ 15 によって、半導体素子チップ 106 は、個々に分離され、ボンディング工程等の次の工程に送られる。

上述した従来の製造工程では、半導体基板 100 の一面に有機系接着剤で第 1 の補強部材 101 を固着している。

しかしながら、この手法では、半導体基板 100 の他面に金属膜 102 を形成 20 する際に、有機系接着剤の成分が揮発して、金属膜 102 の形成に悪影響を与える場合がある。

例えば、 $10^{-6}$  Pa 程度の真空中かつ  $100^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$  程度の温度で、第 1 の補強部材 101 が固着された半導体基板 100 にスパッタリングや真空蒸着等を施すと、有機系接着剤が分解してガスが発生する。このガスのために、金属膜 25 102 の膜質が低下してしまう。

半導体基板 100 の強度を補うとともに、金属膜 102 の膜質の低下を防止す

るため、専用の治具によって半導体基板 100 を保持した状態で半導体基板 100 の搬送等をすることも考えられる。しかし、専用治具を使用する場合、既存の搬送ユニット、カセット、ステージ等を使用することができず、専用治具に対応させて製造プロセスのユニットを変更しなくてはならない。

5 このように、半導体基板に割れや欠けが生じることを防止することは、様々な問題があり、従来は困難であった。

本発明は上記実状に鑑みてなされたもので、半導体基板に割れや欠けが発生することを容易に防止することができる半導体素子の製造方法及びこれに用いるリング状補強部材を提供することを目的とする。

10 また、本発明は、信頼性の高い電極を形成することができる半導体素子の製造方法及びこれに用いるリング状補強部材を提供することを目的とする。

さらに、本発明は、製造コストの増大を招くことなく半導体基板に割れや欠けが発生することを防止することができる半導体素子の製造方法及びこれに用いるリング状補強部材を提供することを目的とする。

15

#### 発明の開示

上記目的を達成するため、本発明の第 1 の観点に係る半導体素子の製造方法は、複数の半導体素子が形成された半導体基板 (11) を用意し、該半導体基板 (11) を薄くする第 1 の工程と、前記半導体基板 (11) の一面に、該一面の一部 20 を露出する補強部材 (13) を接着部材によって固着させる第 2 の工程と、

前記半導体基板 (11) の一面の露出部分または該半導体基板 (11) の他面に、前記半導体素子が備える電極を構成するための金属膜 (15) を形成する第 3 の工程と、前記補強部材 (13) を前記半導体基板 (11) から除去し、該半導体基板 (11) をダイシングする第 4 の工程と、を含んでおり、前記接着部材 25 (13、25) は、状態が前記第 3 の工程における処理温度よりも高い温度で変化する材料から構成されている、ことを特徴とする。

このように、この製造方法では、薄く加工することによって強度が低下した半導体基板に、リング状の補強部材を固着することによって、この半導体基板に割れや欠けが発生することを防止している。外径が半導体基板と等しいリング状の補強部材を使用することにより、例えば、薄く加工された半導体基板の強度を補うための専用の治具等を使用する場合のように、専用の治具にあわせて搬送ユニットやカセットを変更する必要がない。さらに、この製造方法では、半導体基板にリング状の補強部材を固着するための接着部材に、金属膜を形成する際に加わる温度では状態変化を起こさない材料を用いている。このため、金属膜形成条件下で、接着部材が金属膜の形成に悪影響をもたらすガスを溶融によって生じさせない。これにより、信頼性の高い電極を形成することが可能となる。

前記補強部材（13）は、中心に開口を有し、前記半導体基板（11）の外径と等しい外径を有するリング状の形状を有し、前記第2の工程では、該半導体基板（11）の外周縁と該リング状の補強部材（13）の外周縁とを合わせて該半導体基板（11）の一面に該補強部材（13）を前記接着部材によって固着し、  
前記第3の工程は、前記リング状の補強部材（13）の開口を介して露出した前記半導体基板（11）の一面に、前記金属膜（15）を形成する、ようにしてよい。

前記接着部材は、前記第3の工程における処理温度よりも高い融点を有する金属あるいは合金、または前記第3の工程における処理温度よりも高い融点あるいは軟化点を有する耐熱性樹脂から構成されてもよい。

前記耐熱性樹脂は、ポリイミド系樹脂であってもよい。

前記第2の工程では、前記リング状の補強部材（13）の一面に前記接着部材の層（14、25）を形成し、前記リング状の補強部材（13）の一面を前記半導体基板（11）の一面に重ね、加熱によって前記リング状の補強部材（13）と前記半導体基板（11）との間に介在する前記接着部材の層（14、25）を溶融させ、冷却によって前記接着部材の層（14、25）を固化させることによ

り、前記リング状の補強部材（13）を前記半導体基板（11）に固着させる、  
ようにしてもよい。

前記第1の工程では、用意した前記半導体基板（11）の他面に、第1のテー  
プ状補強部材（12）を有機系接着剤によって貼り付け、前記第1のテープ状補  
5 強部材（12）を貼り付けた状態で、該半導体基板（11）の一面に薄く加工す  
ることにより、該半導体基板（11）を所定の厚さにまで薄くし、前記第2の工  
程では、前記第1のテープ状補強部材（12）が前記半導体基板（11）の他面  
に貼り付けられた状態で、該半導体基板の一面に前記リング状の補強部材（13）  
を接着部材の層（14）によって固着させ、前記第3の工程では、該リング状の  
10 補強部材（13）が該半導体基板（11）に固着された状態で、該半導体基板（1  
1）から第1のテープ状補強部材（12）を除去した後に、前記金属膜（15）  
を該リング状補強部材（13）の開口を介して該半導体基板（11）の一面に形  
成する、ようにしてもよい。

前記接着部材の層（14）は、前記第1のテープ状補強部材（12）が備える  
15 耐熱温度よりも低い融点を有するものであってもよい。

さらに、前記第4の工程では、前記半導体基板（11）の他面に第2のテープ  
状補強部材（18）を貼り付け、該半導体基板（11）の一面から前記リング状  
の補強部材（13）を除去し、該半導体基板（11）を各半導体素子を構成する  
チップ（22）にダイシングする、ようにしてもよい。  
20 前記接着部材の層（14）は、前記第2のテープ状補強部材（18）の耐熱温  
度よりも低い融点を有し、前記第2のテープ状補強部材（18）の耐熱温度より  
も低い温度の加熱によって前記接着部材の層（14）を溶融することにより、前  
記リング状の補強部材（13）を前記半導体基板（11）から除去する、ように  
してもよい。  
25 前記第1の工程では、用意した半導体基板（11）の他面に、第1のテープ部  
材（11）を有機系接着剤で貼り付け、該半導体基板（11）の一面に、薄く加

工することにより、該半導体基板（11）を所定の厚さにまで薄くし、前記第2の工程では、前記半導体基板（11）を、ヒータを備えるステージ（24）上に固定し、該ステージ（24）上に固定された前記半導体基板（11）を加熱することにより、前記第1のテープ状補強部材（12）が有する線膨張係数と該半導体基板（11）が有する線膨張係数との差によって該半導体基板（11）に生じた反りを緩和する、ようにしてもよい。

また、前記の課題を解決するため、本発明の第2の観点に係るリング補強部材は、所定の厚みに薄く加工された半導体基板（11）を備える半導体素子の製造工程に用いられ、中心に開口を有し、前記半導体基板（11）の外径と等しい外径を有するリング状の形状を有し、該半導体基板（11）の一面に接着部材によって固着されることにより、薄く加工することによって低下した該半導体基板（11）の強度を補う、ことを特徴とする。

このリング状補強部材は、例えば無機接着剤やポリイミド系樹脂から構成される接着部材によって半導体基板に固着されることにより、薄く加工することによって低下した半導体基板の強度を補う。また、リング状補強部材が例えば無機接着剤やポリイミド系樹脂によって半導体基板に固着されているので、半導体基板の一面または他面に電極を形成する処理条件下でガスが発生することがない。さらに、リング状補強部材が半導体基板と同一の外径を有するので、専用治具で半導体基板を保持する場合のように、専用治具に合わせて既存の搬送ユニット等を20 変更する必要がない。従って、製造ユニットを大幅に変更する必要がなく、製造コストの増大を招くことなく、薄く加工された半導体基板に割れや欠けが発生することを防止することが可能となる。

前記リング状補強部材は、薄く加工された前記半導体素子の所定の厚みよりも大きな厚みを有するものであってもよい。

25 前記リング状補強部材は、前記半導体基板（11）と同一の材料から構成され、該半導体基板（11）と等しい線膨張係数を有するものであってもよい。

## 図面の簡単な説明

図1A～図1Jは、本発明の第1の実施の形態に係る半導体素子の製造方法を説明するための側面図である。

5 図2は、半導体基板に補強リングが固着された状態を示す斜視図である。

図3A～図3Gは、本発明の第2の実施の形態に係る半導体素子の製造方法を説明するための側面図である。

図4A～図4Eは、従来の半導体素子の製造方法を説明するための側面図である。

10

## 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態に係る半導体素子の製造方法及びこれに用いるリング状補強部材について、図面を参照して詳細に説明する。以下では、パワートランジスタを製造する場合を例にして説明する。

15 (第1の実施の形態)

この実施の形態の、半導体素子の製造方法及びこれに用いるリング状補強部材について、図1A～図1Gと図2を参照して説明する。

まず、図1Aに示すように、半導体基板(半導体ウェハ)11を用意する。半導体基板11は、例えば、単結晶シリコンから構成され、例えば厚さ500μm、  
20 直径15mm(6インチ)のサイズのほぼ円形の形状を有する。半導体基板11の一面の表面領域には、複数の半導体素子を形成するための複数の半導体領域(図示せず)が不純物拡散等によって形成されている。また、半導体基板11の一面には、スパッタリングや真空蒸着等によって金属膜(図示せず)が形成されている。この金属膜は、半導体素子の電極の一端、例えばパワートランジスタのエミッタ電極やベース電極を構成する。  
25 次に、第1のテープ部材12を、紫外線硬化型接着剤、低粘着性接着剤、熱可

逆性樹脂等の有機系接着剤により半導体基板11の一面に固着させる。第1のテープ部材12は、耐熱性の高い樹脂、例えば、ポリエチレンテレフタレート樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリオレフィン樹脂から構成される。第1のテープ部材12は、半導体基板11の一面を保護するとともに、次の工程で半導体基板11を薄くする際に、半導体基板11に割れや欠けが発生することを防止するためのものである。

次に、バックグラインド（切削加工）やケミカルエッティングにより、図1Bに示すように、半導体基板11の他面近傍部分（図の破線部分）を除去し、半導体基板11を薄くする。例えば、当所厚さ500μmの半導体基板を、100μmの厚さにまで薄くする。半導体基板11は、その一面に貼り付けられた第1のテープ部材12によって補強されているので、薄く加工する時に発生する機械的ストレスによって割れや欠けが生じることが抑制または防止されている。

続いて、補強リング13を、図1Cに示すように該半導体基板11の他面に固着させる。補強リング13は、例えば半導体基板11と同じ材料（例えば単結晶シリコン）から構成され、円板状のシリコン基板の中央部を円形に切削することによって形成されている。

図2に補強リング13が半導体基板11に固着している状態を示す。図示するように、補強リング13の外径は、半導体基板11の外径とほぼ同じに設定されている。補強リング13は、半導体基板11の外周縁に沿って貼り付けられている。この状態で、半導体基板11の他面が電極形成予定領域として補強リング13の中央部（円形に切削された部分）を介して露出する。補強リング13は、例えば、幅5～7mm、厚さ400～900μm程度であって、半導体基板11に貼り付けられた状態で該半導体基板11の強度が十分に得られるとともに電極形成予定領域が十分に露出できるサイズ及び形状に構成されている。なお、望ましくは、補強リング13の厚さは、半導体基板11のうち、薄く加工された半導体基板11の厚さよりも大きい値に設定されているとよい。さらに好ましくは、補

強リング13は、薄く加工された半導体基板11と補強リング13とを合わせた厚さが、薄くする前の半導体基板11とテープ部材12とを合わせた厚さとほぼ同じとなるように形成されているとよい。本実施の形態においては、半導体基板11は400μm切削されており、補強リング13は600μm程度の厚さを有する。

補強リング13は、無機接着材層14によって半導体基板11に固着されている。無機接着材層14は、例えば、半導体基板11を構成する材料、すなわちシリコンと良好な接着性を有する無機材料から構成されている。また、無機材料14は、第1のテープ部材12の耐熱温度よりも低く、後述するスパッタリングや10 真空蒸着工程を実行する温度（例えば100°C～200°C）よりも高い融点を有する。

このような条件を満たす無機材料としては、例えば、インジウム（融点156.6°C）、スズ（融点232°C）、ビスマス（融点271.4°C）等の金属あるいはこれらの合金等が挙げられる。スパッタリングや真空蒸着工程を実行する温度や15 第1のテープ部材12の耐熱温度に応じて使用する無機材料を選択する。

例えば、スズ42%、ビスマス58%から構成される合金の融点（液相温度）は138.5°Cであり、鉛44.5%、ビスマス45.5%から構成される合金の融点（液相温度）は124°C、スズ60%、ビスマス40%から構成される合金の融点（液相温度）は170°C、インジウム52%、スズ48%から構成される合金の融点（液相温度）は117°C、インジウム50%、スズ50%から構成される合金の融点は127°Cである。

以上のような無機接着材層14を用いた、補強リング13の半導体基板11への固着は、具体的には以下のようにして行うことができる。

まず、補強リング13の一面に、例えばメッキによって無機接着材層14を形成する。無機接着材層14は、半導体基板11と補強リング13とが十分に固着されるように、補強リング13の一面全体、あるいは点在するように設けられる。

次に、無機接着材層14が形成された補強リング13の一面を、半導体基板11の他面に重ねる。続いて、無機接着材層14が溶融する温度（無機接着材層14を構成する金属または合金の融点以上の温度）でこれらを加熱する。そして、これらを冷却することにより、無機接着材層14を硬化させ、補強リング13を5半導体基板11に固着させる。

上述したように、無機接着材層14を構成する金属または合金の融点は、第1のテープ部材12の耐熱温度よりも低い。このため、無機接着材層14の加熱溶融の際に、第1のテープ部材12が熱によって劣化することは避けられる。

補強リング13の固着の後、図1Dに示すように、半導体基板11の一面から10第1のテープ部材12を剥離し、除去する。例えば、第1のテープ部材12を紫外線硬化性樹脂から構成される有機系接着剤によって半導体基板11に固着した場合は、接着剤に紫外線を照射する。これによって重合反応が生じて接着剤の接着力が低下するので、第1のテープ部材12を半導体基板11から容易に剥離することができる。

15 次に、半導体基板11の他面に金属膜（電極）を形成するため、半導体基板11を金属膜形成ユニットに搬送する。なお、搬送の際は、半導体基板11には補強リング13が固着されているために半導体基板11の強度は十分に確保され、割れや欠けの発生が抑制または防止されている。

また、上述したように、半導体基板11（例えば、 $100\mu\text{m}$ ）と補強リング2013（例えば、 $600\mu\text{m}$ ）とを合わせた厚さは、薄くされる前の元の半導体基板11の厚さとほぼ同じである。このため、薄くされていない従来の半導体基板11を搬送するための、既存の搬送装置を用いて半導体基板11と補強リング13とを搬送することができる。

搬送に続いて、スパッタリングや真空蒸着等によって図1Eに示すように、半導体基板11の他面に金属膜15を形成する。金属膜15は、例えば、チタン、ニッケル、金、白金等から構成されており、例えば $0.5\mu\text{m}$ の厚さで形成され

ている。この金属膜15は、例えばパワートランジスタのコレクタ電極を構成する。金属膜15は、半導体基板11の他面のみならず、補強リング13の上面にも形成される。

金属膜15を形成する際、半導体基板11の他面には、無機接着材層14によつて補強リング13が固着されている。無機接着材層14は、上述したように、スペッタリングや真空蒸着等の処理温度よりも融点が高い金属または合金から構成されている。このため、無機系接着材層14は、有機系接着剤とは異なり、金属膜15を形成する条件下、例えば、処理温度100°C～200°C、真空密度約 $10^{-6}$ Pa ( $10^{-7}$ Torr) では状態変化を起こさず、ガスを発生させない。

10 膜形成時に無機系接着材層14が熱によって溶融する事がないので、半導体基板11は補強リング13に確実に保持された状態を維持することができる。

このように、補強リング13を、無機材料から構成される接着材で半導体基板11に固着することにより、悪影響がもたらされることなく、信頼性の高い金属膜15を形成することができる。

15 金属膜15を形成した後、必要に応じて、金属膜15をパターニングし、電極を形成する。

続いて、半導体基板11を他の処理ユニットに搬送する。この搬送の際にも、半導体基板11は補強リング13によって補強され、また、補強リング13によつて十分な厚みが付与されているので、薄く加工されていない従来の半導体基板11を搬送するための既存の搬送装置によって搬送可能である。

処理ユニットには、図1Fに示すように、半導体基板11を載置するための凸型のステージ(サセプタ)16が配置されている。ステージ16の凸部の上面は、補強リング13の内径よりも小径の平坦面に形成されている。この平坦面には、補強リング13が固着された面(他面)を下方に向けた半導体基板11が載置される。従つて、半導体基板11の他面に形成された金属膜15と平坦面とは、互いに接する。

ステージ 16 の凸部のうち、少なくとも金属膜 15 に接する部分は、金属から構成されており、検査回路 30 に接続されている。検査回路 30 は、また、処理ユニットが備えるプローブ 17 に接続されている。プローブ 17 は、半導体基板 11 の一面に形成された電極に接触し、良品／不良品をインクマーキングやマッピング等によって区別する。

次に、図 1G に示すように、半導体基板 11 の一面に、有機系接着剤（図示せず）を用いて第 2 のテープ部材 18 を貼り付ける。第 2 のテープ部材 18 は、第 1 のテープ部材 12 と同様に、無機接着材層 14 の融点よりも高い耐熱温度を有する樹脂材料から構成される。

10 続いて、半導体基板 11 を、一面に第 2 のテープ部材 18 が、他面に補強リング 13 がそれぞれ固着された状態で、無機接着材層 14 の融点温度以上の温度で加熱する。これにより、無機接着材層 14 が溶融し、図 1H に示すように、補強リング 13 が半導体基板 11 から除去される。第 2 のテープ部材 18 の耐熱温度は、無機接着材層 14 の融点よりも高いので、補強リング 13 を除去する際に熱 15 によって劣化することはない。

半導体基板 11 の一方の主面には第 2 のテープ部材 18 が貼着されているので、補強リング 13 が除去された後も半導体基板 11 の強度は十分に保持されている。なお、この状態では、半導体基板 11 の他面には、無機材料が残存付着している。

20 次に、図 1I に示すように、半導体基板 11 の他面に、ダイシング用テープ 19 を貼り付ける。ダイシング用テープ 19 は、塩化ビニルやポリエステル等から構成される。ダイシング用テープ 19 は、その外周縁に配置されたリング状のキャリア部材 20 によって保持されている。

25 続いて、半導体基板 11 から第 2 のテープ部材 18 を除去する。紫外線硬化性接着剤で第 2 のテープ部材 18 を半導体基板 11 の一面に貼り付けた場合は、紫外線を照射することによって第 2 のテープ部材 18 を除去できる。

次に、図1Jに示すように、ダイシング用テープ19がダイシングステージ23の上面に接するように半導体基板11をダイシングステージ23に載置する。ダイシングステージ23は、例えば、多孔質材料から構成されている。ダイシングステージ23に載置された半導体基板11は、ダイシングステージ23の下方5から吸気することにより、ダイシングステージ23に固定される。

次に、半導体基板11をダイシング刃21でダイシングする。これによって半導体基板11から個々の半導体素子（ダイ）22を分離する。半導体基板11には、例えば紫外線硬化性接着剤でダイシング用テープ19が貼り付けられているので、各ダイ22からダイシング用テープ19を剥離するため、紫外線を照射する。そして、コレットと呼ばれる吸引治具によって各ダイ22をピックアップし、ダイボンディング等の次の工程を実行するためのユニットに搬送する。

以上のように、本実施の形態では、比較的薄い半導体基板11を用いた半導体素子の製造方法において、金属または合金から構成される無機接着材層14により、シリコンから構成される補強リング13を半導体基板11に固着して金属膜15を形成している。

上記のような構成の補強リング13及び無機接着材層14を用いることにより、補強のためにテープ部材を有機系接着剤で半導体基板11に固着することなく、スペッタリングや真空蒸着等によって電極を形成することができる。これにより、有機系接着剤からのガスの発生等がない状態で電極（金属膜15）を形成することが可能となるので、信頼性の高い半導体素子を製造することができる。

また、膜形成の際に、無機接着材層14が溶融することなく、薄く加工された半導体基板11が補強リング13によって保持された状態を維持することが可能である。このため、半導体基板11に割れや欠けが発生することが防止される。

また、無機接着材層14は、第1のテープ部材12の耐熱温度よりも低い融点25を有する金属または合金から構成されている。このため、半導体基板11に第1のテープ部材12を貼り付けた状態でこれを劣化させることなく、無機接着材層

14を溶融させて補強リング13を半導体基板11に固着させることができる。  
さらに、薄く加工された半導体基板11と補強リング13とを合わせた厚さが、  
薄く加工される前の元の半導体素子の厚さとほぼ等しい。このため、既存の製造  
ユニットをそのまま使用することができる。従って、本実施の形態の補強リング  
5 13を用いることにより、製造コストを大幅に増大させることなく、薄い半導体  
基板11に割れや欠けが発生することを防止できる。

(第2の実施の形態)

この実施の形態では、補強リング13を、無機接着材層14の代わりにポリイ  
ミド系樹脂等から構成される耐熱性樹脂によって半導体基板11に固着する場合  
10 の半導体素子の製造方法について説明する。以下、この実施の形態の半導体素子  
の製造方法を図3A～図3Gを参照して説明する。

まず、半導体基板11を用意する。この半導体基板11は、第1の実施の形態  
と同様に、複数の半導体素子が形成されている。また、半導体基板11の一面に  
は、電極が形成されている。

15 次に、半導体基板11の一面に、例えば紫外線硬化型接着剤を介して第1のテ  
ープ部材12を貼り付け、半導体基板11を薄くする。本実施の形態においても、  
例えば当初厚さ500μmの半導体基板11を厚さ100μmにまで薄くした。

続いて、半導体基板11を、図3Aに示すように、第1のテープ部材12が貼  
り付けられた他面を上にして、吸着ステージ24上に載置する。吸着ステージ2  
20 4は、例えば多孔質材料から構成されている。半導体基板11は、吸着ステージ  
24の下方からの吸気によって吸着ステージ24上に固定される。

吸着ステージ24は、ヒータ31を備えており、吸着面（半導体基板11が載  
置された面）を室温よりも5～70℃程度高い温度にし、半導体基板11を加熱  
する。吸着ステージ24は、載置された半導体基板11を室温よりも数十℃高い  
25 温度（例えば、40～70℃）に加熱する。

第1のテープ部材12が貼り付けられた半導体基板11には、半導体基板11

と第1のテープ部材12との線膨張係数の差によって反りが生じている場合がある。この反りは、吸着ステージ24による加熱によって緩和される。

より詳細に説明すると、第1のテープ部材12は、半導体基板11が所定の温度に加熱された状態で該半導体基板11の一面に貼り付けられる。このため、半導体基板11の温度が低下すると、線膨張係数の差によって半導体基板11に反りが生じる場合がある。そこで、第1のテープ部材12が貼り付けられた半導体基板11を吸着ステージ24上で再度加熱することにより、線膨張係数の差によって生じた反りを緩和させる。これにより、後続する種々の工程での処理を、高い精度で実行することができる。

10 次に、吸着ステージ24に固定された半導体基板11から、第1のテープ部材12を除去する。

続いて第1の実施の形態と同様の補強リング13を用意し、図3Cに示すように、耐熱性接着材層25を介して半導体基板11に固着する。

耐熱性接着材層25は、例えば、ポリイミド系樹脂から構成されている。耐熱性接着材層25は、後述するスペッタリングや真空蒸着工程を実行する温度（例えば、100～200°C）よりも高い融点または軟化点を有する。

この耐熱性接着材層25を用いた補強リング13の半導体基板11への固着は、具体的には以下のようにして実行することができる。

まず、補強リング13の一面に、例えば溶解または軟化させた耐熱性接着材を20塗布することにより、耐熱性接着材層25を形成する。

次いで、補強リング13の一面と半導体基板11の一面とが対向するように、補強リング13を半導体基板11に載置する。半導体基板11、補強リング13、耐熱性接着材層25等を後述するスペッタリングや真空蒸着工程を実行する温度よりも高い温度で加熱し、耐熱性接着材層25を再び溶解または軟化させる。

25 そして、半導体基板11、補強リング13、耐熱性接着材層25等を冷却することにより、補強リング13を半導体基板11に固着させる。

補強リング13の固着は、第1のテープ部材12を半導体基板11から剥離した後に行われている。しかし、半導体基板11は吸着ステージ24に固定されているので半導体基板11の強度は十分に確保されている。これにより、補強リング13を固着する際に半導体基板11に割れや欠けが発生することが抑制または5防止されている。

補強リング13の固着後、金属膜を形成するための金属膜形成ユニットに半導体基板11を搬送する。搬送の際、半導体基板11には補強リング13が固着されているので、半導体基板11の強度は十分に確保され、割れや欠けの発生は抑制または防止される。

10 半導体基板11と補強リング13とを合わせた厚さは、薄く加工されていない半導体基板11の厚さとほぼ同じである。このため、薄く加工されていない従来の半導体基板11を搬送するための、既存の搬送装置で半導体基板11と補強リング13とを搬送することができる。

金属膜形成ユニットに半導体基板11を搬送した後、スパッタリングや真空蒸着等により、図3Dに示すように、半導体基板11の他面に金属膜15を形成する。金属膜15は、例えば、チタン、ニッケル、金、白金等から構成され、例えば、0.5  $\mu$ mの厚さで形成されている。

金属膜15を形成する際、半導体基板11には、ポリイミド系樹脂から構成された耐熱性接着材層25によって補強リング13が固着されている。上述したように、耐熱性接着材層25は、スパッタリングや真空蒸着工程を実行する温度よりも高い融点または軟化点を有するので、電極形成の条件下、処理温度100°C～200°C、真空度約  $10^{-5}$  Pa ( $10^{-7}$  Torr) で分解等によってガスが発生しない。

このように、ポリイミド系樹脂から構成される接着材で補強リング13を半導体基板11に固着することにより、悪影響がもたらされることなく金属膜15を形成することができる。

金属膜15を形成した後、必要に応じて金属膜15をパターニングし、例えばパワートランジスタのコレクタ電極を形成する。

続いて、半導体基板11を他の処理ユニットに搬送する。この搬送の際も、補強リング13によって安定に保持された状態の半導体基板11を、既存の搬送装置5で搬送することができる。

処理ユニットには、図3Eに示すように、平坦な平面を有するステージ26が配置されている。搬送された半導体基板11は、ステージ26の平坦面に載置される。図示するように、半導体基板11は、補強リング13が取り付けられた面を上向きにしてステージ26に載置されるので、ステージ26は、第1の実施の形態のステージ16のように凸型である必要はない。

ステージ26の、少なくとも半導体基板11に接する部分は、金属から構成され、検査回路30に接続されている。この検査回路30は、処理ユニットに設けられたプローブ27にも接続されている。プローブ27により、第1の実施の形態と同様に検査が行われる。

15 検査の後、第1の実施の形態と同様にして、図3Fに示すように、半導体基板11の他面にダイシング用テープ19が貼り付けられる。ダイシング用テープ19は、塩化ビニルやポリエステル等から構成されており、その外周縁に沿って配されたリング状のキャリア部材20によって保持されている。

次に、図3Gに示すように、ダイシングステージ23に、半導体基板11を載置する。より詳細には、半導体基板11の他面に貼り付けられたダイシング用テープ19がダイシングステージ23の上面に接するように半導体基板11をダイシングステージ23に載置する。ダイシングステージ23に載置された半導体基板11は、第1の実施の形態と同様に、例えばダイシングステージ23の下方からの吸気によって、ダイシングステージ23の上面に固定する。

25 そして、第1の実施の形態と同様に、ダイシングステージ23に固定された状態で、半導体基板11をダイシング刃21でダイシングする。

ダイシングによって分離された個々の半導体素子（ダイ）22から、第1の実施の形態と同様にダイシング用テープ19を剥離する。そして、コレットと呼ばれる吸引治具で各ダイ22をピックアップし、次の処理（例えばダイボンディング）を行うためのユニットに搬送する。

5 なお、補強リング13が固着された部分の半導体基板11は、ダイ22として使用されないので、補強リング13が固着されたままの状態で除去される。

以上のように、補強リング13を半導体基板11に固着させるためにポリイミド系樹脂等から構成される耐熱性接着材層25を用いても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

10 また、本実施の形態の製造方法では、半導体基板11から第1のテープ部材12を剥離した後に、補強リング13を半導体基板11に固着している。このため、補強リング13を固着する際に、第1のテープ部材12の耐熱性を考慮する必要がない。この結果、第1のテープ部材12として使用できる材料の自由度が、第1の実施の形態よりも大きくなるので、コスト削減等が可能となる。

15 さらに、本実施の形態の製造方法では、薄く加工した半導体基板11を加熱しているので、半導体基板11と第1のテープ部材12の線膨張係数の差によって生じた反りを緩和することができる。

本実施の形態の製造方法によれば、第1の実施の形態の製造方法よりもテープ部材の張り替え工程が少なく、より高い生産性を実現できる。

20 なお、第1及び第2の実施の形態の製造方法は、コンピュータがプログラムに基づいて搬送ユニットや半導体処理ユニット等を制御することによって実行することができる。

本発明は上記実施の形態に限定されない。例えば、第1及び第2の実施の形態の製造方法を適宜組み合わせてもよい。例えば、第1の実施の形態において無機接着材層14の代わりに耐熱性接着材層25を用いてもよいし、第2の実施の形態において耐熱性接着材層25の代わりに無機接着材層14を用いてもよい。

第1及び第2の実施の形態では、補強リング13が、半導体基板11と同一の材料から構成される場合を例にして説明した。このような構成を採用することにより、半導体基板11と補強リング13との線膨張係数を同じにすることができる、線膨張係数差に起因する歪み等の発生を低減または防止できる。しかし、線膨張係数差に起因する歪み等の発生を低減または防止できる限り、補強リング13は他の材料から構成されてもよい。

第1及び第2の実施の形態では、半導体基板11が、シリコン単結晶基板から構成される場合を例にした。しかし、半導体基板11は、インジウムーリンやシリコンカーバイド等の化合物半導体等から構成されてもよい。

10 第1及び第2の実施の形態では、パワー系の半導体素子を製造する場合を例にした。しかし、これに限定されず、比較的薄い半導体基板を用いた他の種の半導体素子を製造してもよい。

なお、本発明は、2002年6月25日に出願された日本国特許出願2002-183939号及び2002年11月1日出願された日本国特許出願2002-319884号に基づき、本明細書中にその明細書、特許請求の範囲、図面全体を取り込むものとする。

#### 産業上の利用の可能性

本発明は、比較的薄い半導体基板を備えた半導体素子の製造方法に利用可能である。

## 請求の範囲

1. 複数の半導体素子が形成された半導体基板（11）を用意し、該半導体基板（11）を薄くする第1の工程と、
- 5 前記半導体基板（11）の一面に、該一面の一部を露出する補強部材（13）を接着部材によって固定させる第2の工程と、  
前記半導体基板（11）の一面の露出部分または該半導体基板（11）の他面に、前記半導体素子が備える電極を構成するための金属膜（15）を形成する第3の工程と、
- 10 前記補強部材（13）を前記半導体基板（11）から除去し、該半導体基板（11）をダイシングする第4の工程と、  
を含んでおり、  
前記接着部材（13、25）は、状態が前記第3の工程における処理温度よりも高い温度で変化する材料から構成されている、
- 15 ことを特徴とする半導体素子の製造方法。
  2. 前記補強部材（13）は、中心に開口を有し、前記半導体基板（11）の外径と等しい外径を有するリング状の形状を有し、  
前記第2の工程は、該半導体基板（11）の外周縁と該リング状の補強部材（13）の外周縁とを合わせて該半導体基板（11）の一面に該補強部材（13）を
  - 20 前記接着部材によって固定し、  
前記第3の工程は、前記リング状の補強部材（13）の開口を介して露出した前記半導体基板（11）の一面に、前記金属膜（15）を形成する、  
ことを特徴とする請求項1に記載の半導体素子の製造方法。
  3. 前記接着部材は、前記第3の工程における処理温度よりも高い融点を有する金属あるいは合金、または前記第3の工程における処理温度よりも高い融点あるいは軟化点を有する耐熱性樹脂から構成されることを特徴とする請求項1に記

載の半導体素子の製造方法。

4. 前記耐熱性樹脂は、ポリイミド系樹脂である、ことを特徴とする請求項3に記載の半導体素子の製造方法。

5. 前記第2の工程では、

5 前記リング状の補強部材（13）の一面に前記接着部材の層（14、25）を形成し、

前記リング状の補強部材（13）の一面を前記半導体基板（11）の一面に重ね、加熱によって前記リング状の補強部材（13）と前記半導体基板（11）との間に介在する前記接着部材の層（14、25）を溶融させ、

10 冷却によって前記接着部材の層（14、25）を固化させることにより、前記リング状の補強部材（13）を前記半導体基板（11）に固着させる、ことを特徴とする請求項3に記載の半導体素子の製造方法。

6. 前記第1の工程では、

用意した前記半導体基板（11）の他面に、第1のテープ状補強部材（12）15 を有機系接着剤によって貼り付け、前記第1のテープ状補強部材（12）を貼り付けた状態で、該半導体基板（11）の一面に薄く加工することにより、該半導体基板（11）を所定の厚さにまで薄くし、

前記第2の工程では、

前記第1のテープ状補強部材（12）が前記半導体基板（11）の他面に貼り20 付けられた状態で、該半導体基板の一面に前記リング状の補強部材（13）を接着部材の層（14）によって固着させ、

前記第3の工程では、

該リング状の補強部材（13）が該半導体基板（11）に固着された状態で、該半導体基板（11）から第1のテープ状補強部材（12）を除去した後に、前25 記金属膜（15）を該リング状補強部材（13）の開口を介して該半導体基板（11）の一面に形成する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の半導体素子の製造方法。

7. 前記接着部材の層（14）は、前記第1のテープ状補強部材（12）が備える耐熱温度よりも低い融点を有することを特徴とする請求項 6 に記載の半導体素子の製造方法。

5 8. 前記第4の工程では、前記半導体基板（11）の他面に第2のテープ状補強部材（18）を貼り付け、該半導体基板（11）の一面から前記リング状の補強部材（13）を除去し、該半導体基板（11）を各半導体素子を構成するチップ（22）にダイシングする、ことをさらに特徴とする請求項 6 に記載の半導体素子の製造方法。

10 9. 前記接着部材の層（14）は、前記第2のテープ状補強部材（18）の耐熱温度よりも低い融点を有し、

前記第2のテープ状補強部材（18）の耐熱温度よりも低い温度の加熱によって前記接着部材の層（14）を溶融することにより、前記リング状の補強部材（13）を前記半導体基板（11）から除去する、

15 ことを特徴とする請求項 8 に記載の半導体素子の製造方法。

10. 前記第1の工程では、

用意した半導体基板（11）の他面に、第1のテープ部材（12）を有機系接着剤で貼り付け、該半導体基板（11）の一面に、薄く加工することにより、該半導体基板（11）を所定の厚さにまで薄くし、

20 前記第2の工程では、

前記半導体基板（11）を、ヒータを備えるステージ（24）上に固定し、該ステージ（24）上に固定された前記半導体基板（11）を加熱することにより、前記第1のテープ状補強部材（12）が有する線膨張係数と該半導体基板（11）が有する線膨張係数との差によって該半導体基板（11）に生じた反りを緩和する、

25 ことを特徴とする請求項 3 に記載の半導体素子の製造方法。

11. 所定の厚みに薄く加工された半導体基板（11）を備える半導体素子の  
製造工程に用いられ、

中心に開口を有し、前記半導体基板（11）の外径と等しい外径を有するリン  
グ状の形状を有し、該半導体基板（11）の一面に接着部材によって固着される  
ことにより、薄く加工することによって低下した該半導体基板（11）の強度を  
補う、

ことを特徴とするリング状補強部材。

12. 薄く加工された前記半導体素子の所定の厚みよりも大きな厚みを有する、  
ことを特徴とする請求項11に記載のリング状補強部材。

10 13. 前記半導体基板（11）と同一の材料から構成され、該半導体基板（1  
1）と等しい線膨張係数を有する、ことを特徴とする請求項12に記載のリング  
状補強部材。

1/7

図1A



図1B



図1C

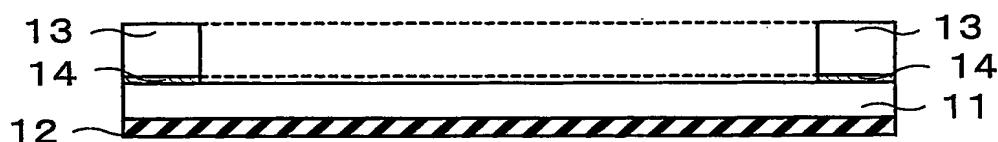
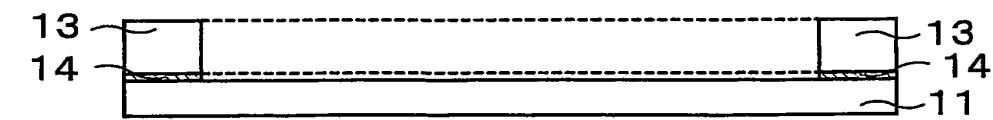


図1D



2/7

図1E

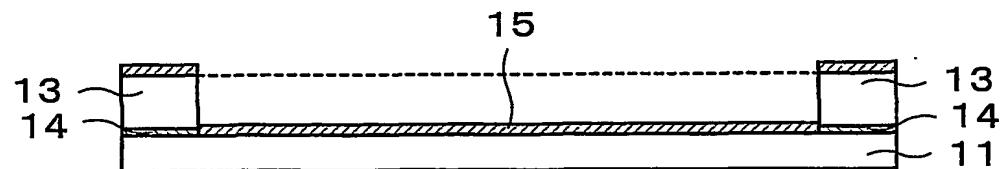


図1F

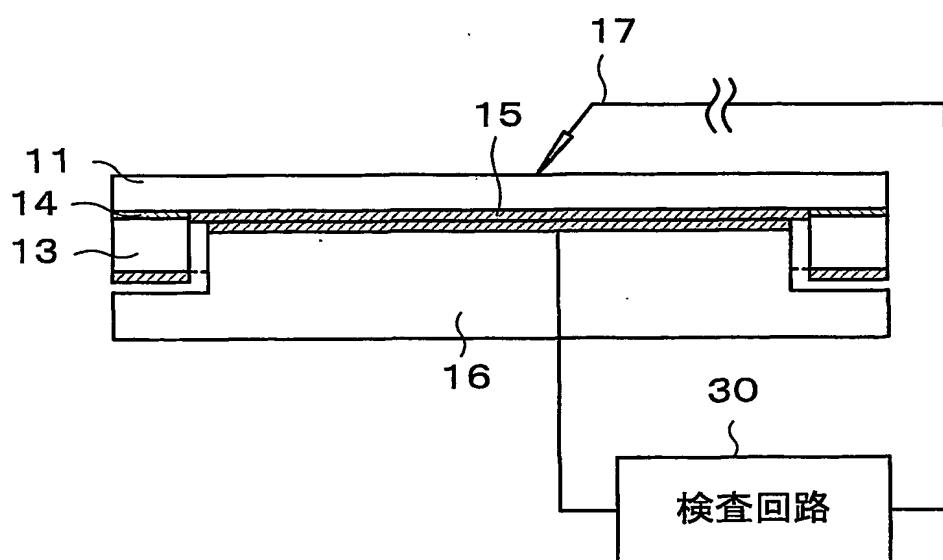
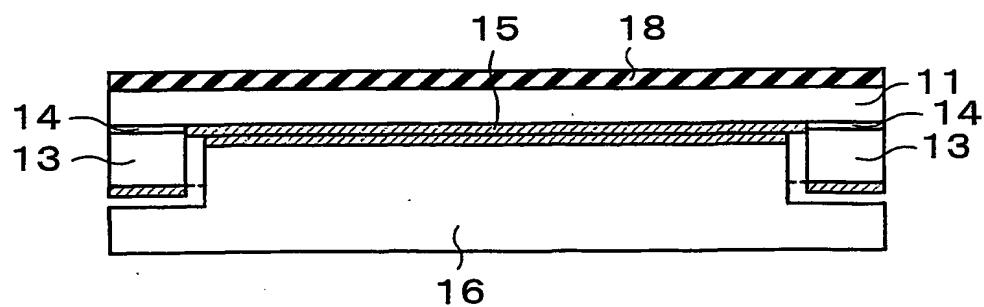


図1G



3/7

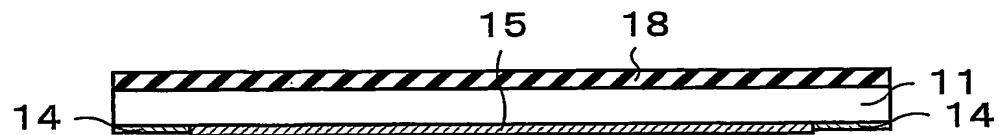


図1H

図1I

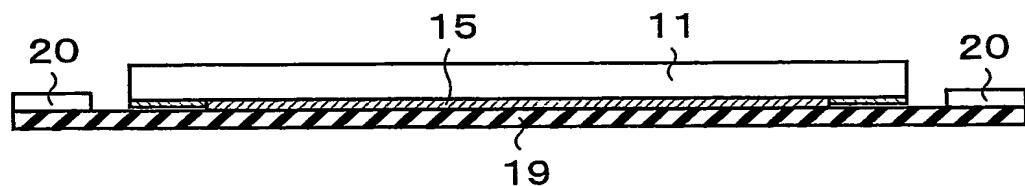
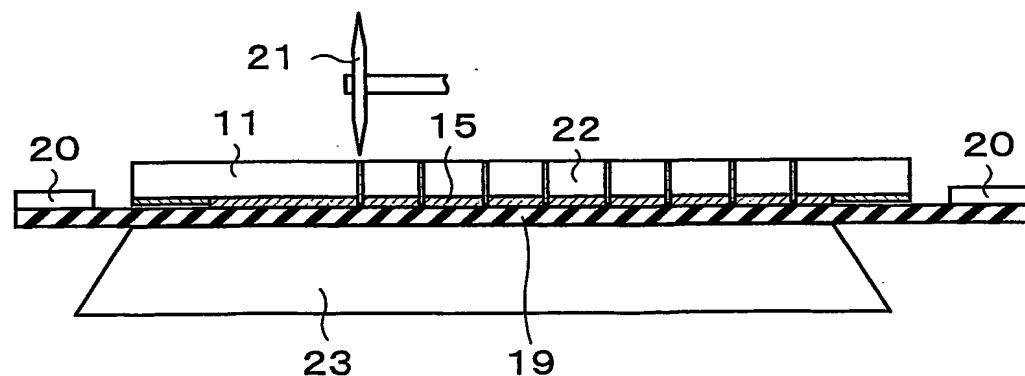


図1J



4/7

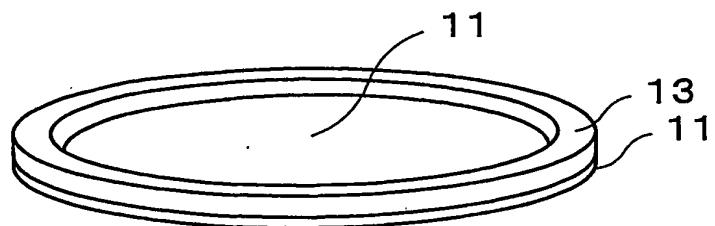


図2

5 / 7

图 3A

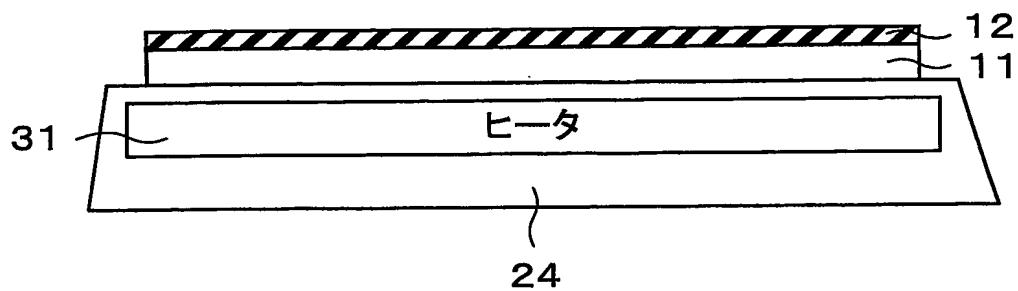
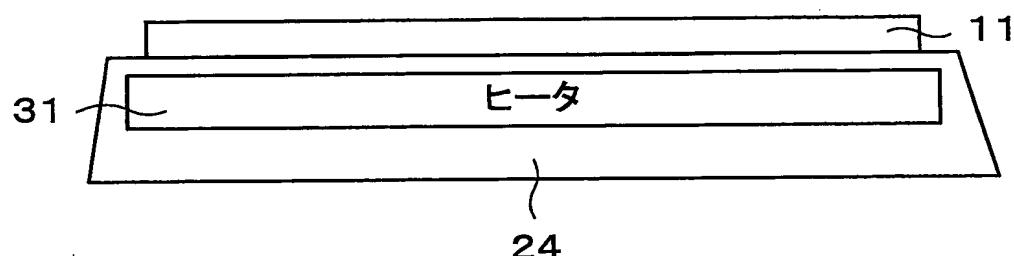
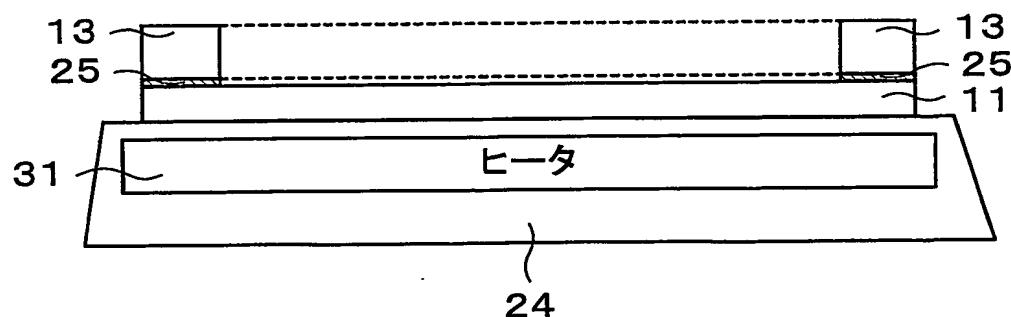


图 3B



3C



义 3D

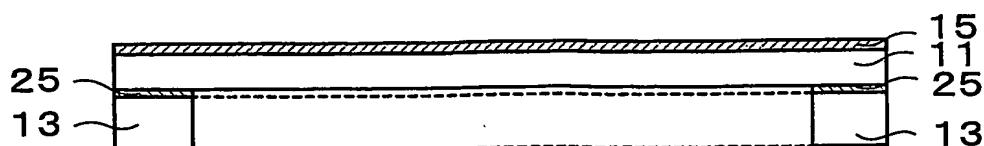


図3E

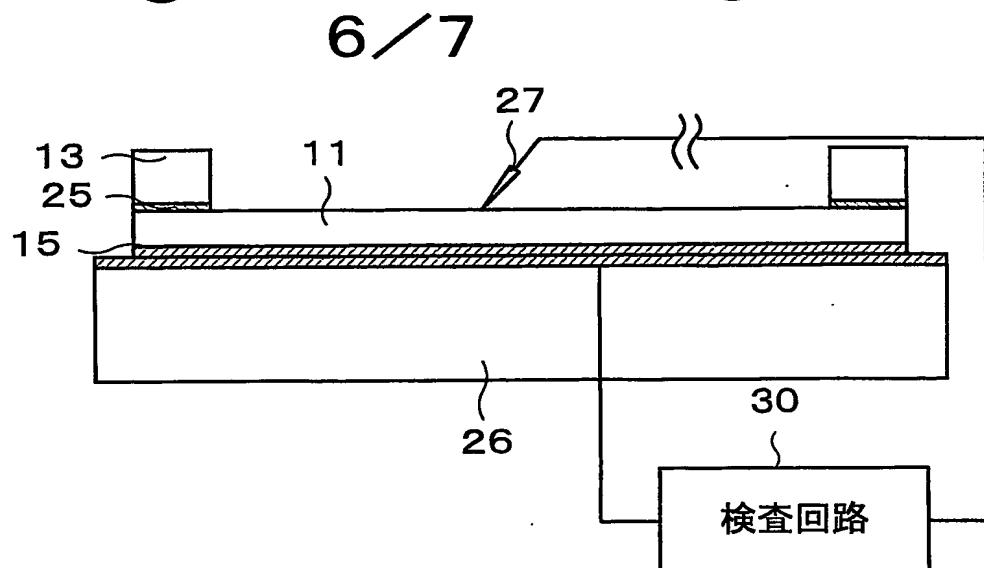


図3F

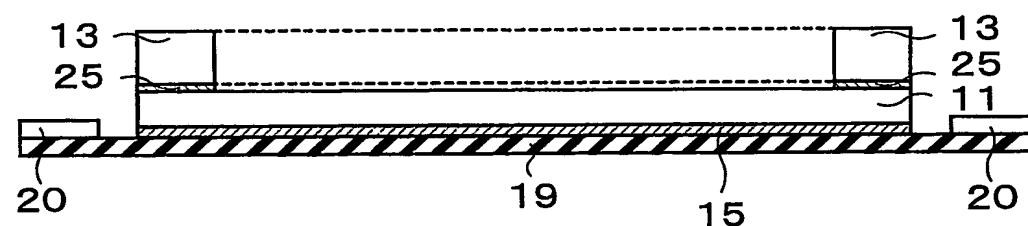
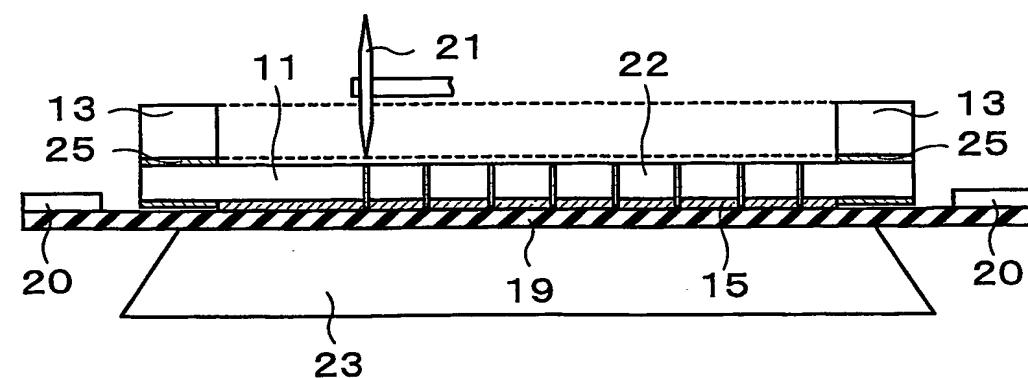


図3G



7/7

図4A

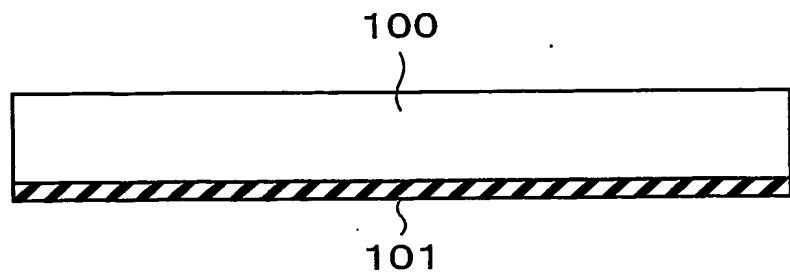


図4B

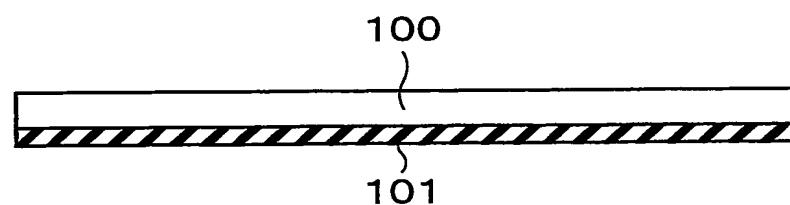


図4C

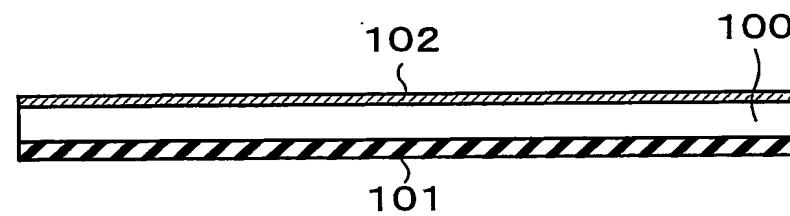


図4D

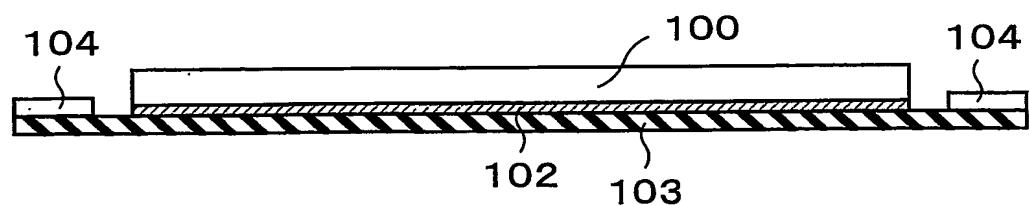
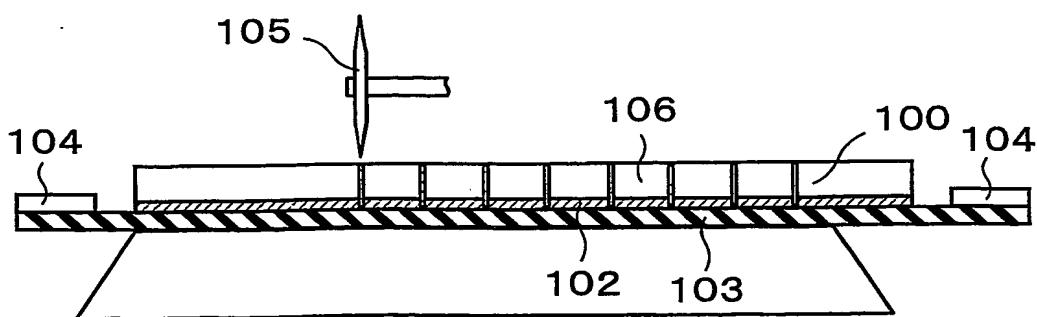


図4E



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07975

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/02, H01L21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/02, H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-100589 A (Hitachi, Ltd.), 05 April, 2002 (05.04.02), Full text; Figs. 1 to 16	1-10
X	Page 7, left column, line 45 to right column, line 47; Figs. 14 to 16 (Family: none)	11-13
A	JP 2000-12492 A (Motorola Japan Ltd.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search 18 September, 2003 (18.09.03)	Date of mailing of the international search report 30 September, 2003 (30.09.03)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' H01L21/02, H01L21/304

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' H01L21/02, H01L21/304

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A X	JP 2002-100589 A (株式会社日立製作所) 2002.04.05, 全文, 第1-16図, 第7頁左欄45行~同頁右欄47行, 第14-16図 (ファミリーなし)	1-10 11-13
A	JP 2000-12492 A (モトローラ株式会社) 2000.01.14, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-13

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す  
もの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日  
以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行  
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する  
文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって  
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論  
の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明  
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以  
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに  
よって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

18. 09. 03

## 国際調査報告の発送日

30.09.03

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

大嶋 洋一

4L 9170

印

電話番号 03-3581-1101 内線 6764